REGOLATORE DI CARICA PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE FOTOVOLTAICI CON CONTROLLO GSM

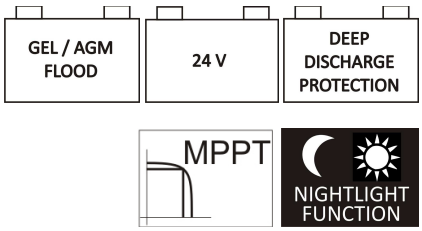
SPB-LS/GSM è un regolatore per la carica di batterie da modulo fotovoltaico appositamente progettato per l'impiego in impianti di illuminazione off-grid (lampione fotovoltaico). Grazie al modem GSM integrato, il regolatore SPB-LS/GSM può essere controllato da remoto attraverso l'applicazione web residente sul server WesternCo. Almeno una volta al giorno il regolatore apre una connessione GPRS verso il server WesternCo e scarica i dati di funzionamento giornalieri. Sul server WesternCo è presente una applicazione (WCloud) che permette all'utente di analizzare i dati raccolti giornalmente dai propri lampioni durante il funzionamento, segnala eventuali anomalie o malfunzionamenti del regolatore e per permette all'utente di modificare le impostazioni di funzionamento del lampione come il numero di ore di accensione per notte e la soglia di lowBattery. Più avanti in questo manuale sarà spiegato meglio il funzionamento del sistema di controllo remoto.

Il regolatore SPB-LS/GSM è alloggiato all'interno di un contenitore metallico protetto all'acqua (grado IP66), quindi può essere installato direttamente sul palo fotovoltaico senza dover aggiungere ulteriori protezioni.

Il circuito di carica dal modulo PV implementa un efficiente algoritmo di ricerca del punto di massima potenza (MPPT), in grado di funzionare su un esteso campo di tensioni; è ammessa una tensione massima sul modulo fino a 100V. Il regolatore può caricare indifferentemente batterie al piombo sia a 12V che a 24V; all'accensione l'SPB-LS/GSM riconosce automaticamente se la batteria è a 12V o 24V e automaticamente regola le soglie di ricarica. Il regolatore gestisce automaticamente l'accensione e lo spegnimento della lampada; al crepuscolo (si rivela i crepuscolo quando la tensione del modulo PV scende sotto la soglia Vnight) il regolatore accende la lampada e la mantiene accesa per un numero di ore configurabili dall'utente (l'impostazione di default è di 8 ore, ma è configurabile dall'utente anche da remoto). Si possono anche impostare dei programmi di accensione lampada che prevedono delle ore di funzionamento a potenza ridotta (dimmer) in questo modo si può controllare in modo accurato il consumo della lampada in modo che rientrino nei vincoli di dimensionamento del sistema stad-alone.

FEATURES:

- ***12V / 24V tensione di batteria***
- ***225W/450W max PV per sistemi 12V/24V***
- ***Carica MPPT con tensione del modulo fino a 100V***
- ***Diodo di blocco integrato***
- ***Batterie Sealed or Flooded Lead Acid***
- ***Compensazione in temperature della tensione di carica***
- ***Protezione di Low Battery***
- ***Protezione di Over-temperature***
- ***Protezione di Overload***
- ***Protezione inversione polarità batteria***
- ***Controllo remote attraverso modem GSM***
- ***Comanda l'accensione della lampada a flusso pieno e a flusso ridotto***
- ***IP66 per applicazioni all'esterno***



This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Wiring

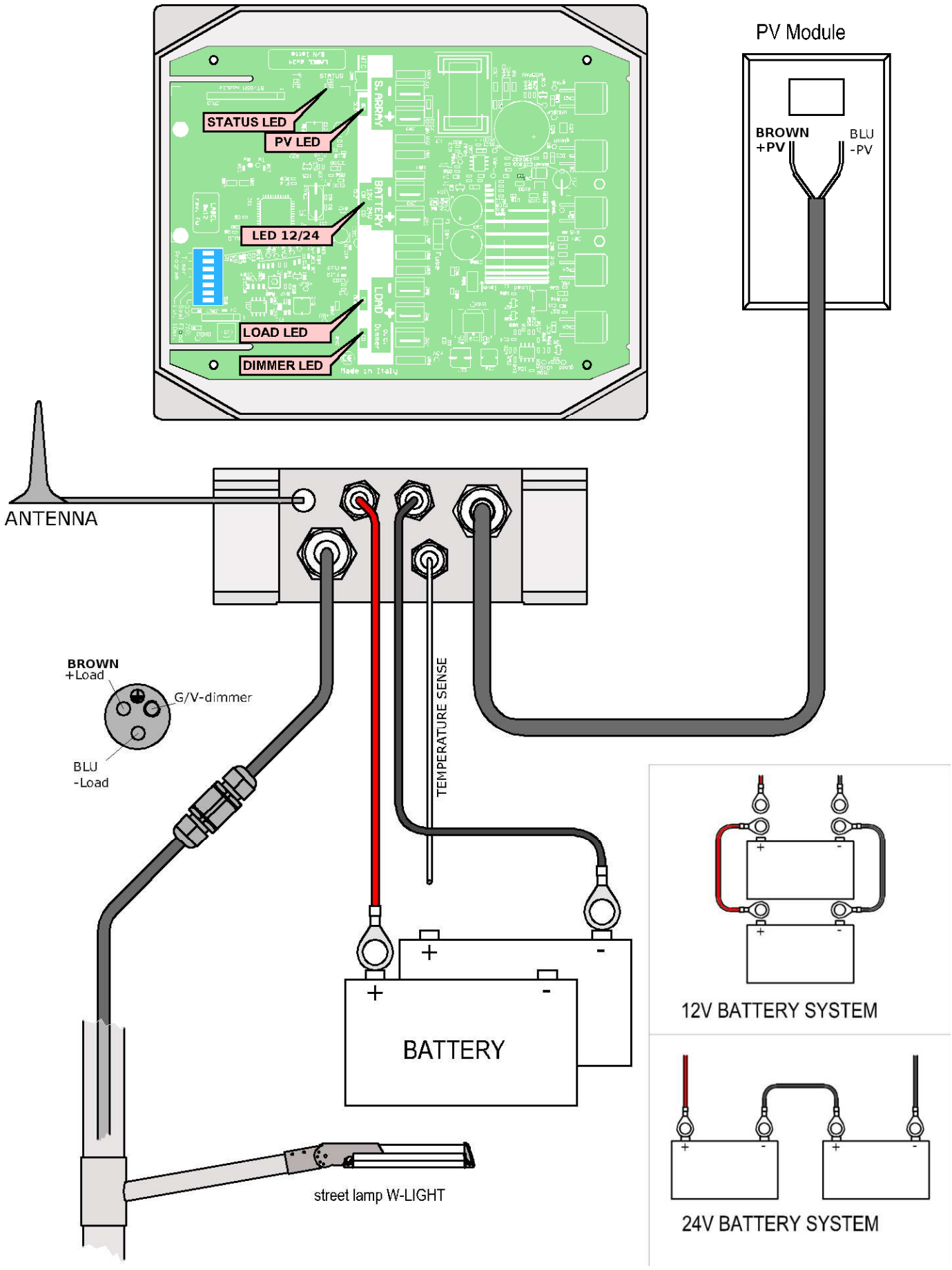
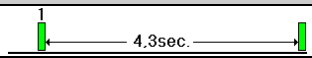
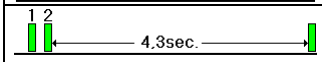
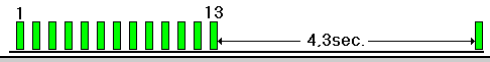
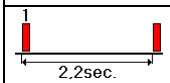
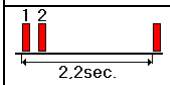
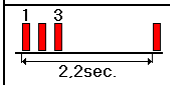
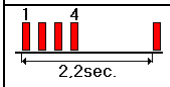
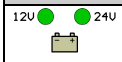
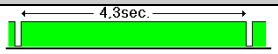


Fig. 2 Wiring scheme

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Visualizzazioni e protezioni:

Led PV Verde	Funzionalità	Il numero di lampeggi effettuati indica l''intensità di corrente dal modulo fotovoltaico.
		1 flash con pausa di 4,3 sec.: 0,5A < PV current < 1,5A
		2 flash con pausa di 4,3 sec.: 1,5A < PV current < 2,5A e cosi via…
		…valori intermedi…
		13 flash con pausa di 4,3 sec.: 12,5A < PV current < 13,5A
Led Status Rosso	Funzionalità	Indica lo stato del sistema
		Se sempre acceso indica un'anomalia del sistema che richiede un reset.
		1 flash ogni 2,2 secondi: protezione di Low-Battery attiva; carico disattivato; occorre attendere che il modulo PV ricarichi la batteria dopodiché la protezione si disattiva. (condizione di normale funzionamento)
		2 flash ogni 2,2 secondi: protezione di sovraccarico attiva; carico disattivato; dopo circa due minuti si autoripristina esegue tre tentativi in sequenza dopodiché aspetterà la notte successiva per riprovare.
		3 flash ogni 2,2 secondi: protezione di sovratemperatura; carico disattivo e circuito di ricarica disattivato; occorre attendere che la temperatura interna al contenitore diminuisca dopodiché la protezione si disattiva.
		4 flash ogni 2,2 secondi: protezione di sovratensione; circuito di ricarica disattivato; la protezione si disattiverà quando la tensione di batteria rientra nel range operativo.
Led 12/24 Verde	Funzionalità	Indica la tensione nominale di funzionamento del sistema
		Oltre all'indicazione della tensione nominale di funzionamento del sistema, se ogni 4,3sec si spegne per un attimo indica che la sonda NTC e disconnessa. La Vch equivale a quella per 60°C
Led Load	giallo	Quando acceso indica che la lampada (load) è alimentata.
Led Dimmer	giallo	Quando acceso indica che la lampada è in riduzione di flusso

Funzionamento:

L' SPB-LS/GSM è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batterie elettrochimiche al piombo di tipo ermetico (SEAL) o ad acido libero (FLOOD). In fig. 1 è riportato uno schema di principio.

(1)-*Circuito di ricarica:* adatta la V_{PAN} e la I_{PAN} (rispettivamente tensione e corrente del modulo fotovoltaico) in modo da ricercare la condizione in cui la potenza erogata dal modulo PV è massima, realizzando quello che nella letteratura tecnica è indicato con la sigla MPPT (Maximum Power Point Tracking). Inoltre gestisce la ricarica della batteria riducendo la corrente erogata verso la batteria nelle condizioni in cui la tensione V_{BATT} supera la sua tensione di ricarica (V_{CH}).

(2)-*Diodo di blocco:* serve ad evitare che durante la notte, quando il modulo fotovoltaico non è illuminato questo possa assorbire corrente dalla batteria.

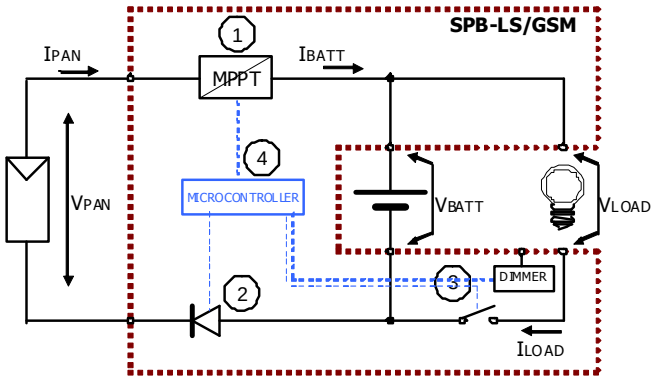


Fig. 1 Schema di

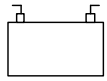
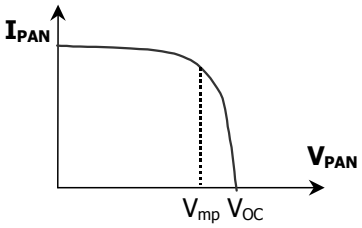
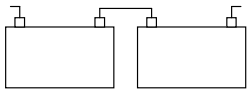
(3)-*Circuito per il controllo del carico:* accende o spegne il carico secondo il programma impostato dall'utente, comanda la segnalazione Dimmer, e provvede al distacco del carico in caso di batteria scarica o sovraccarico.

(4)-*Microcontrollore:* controlla l'intero circuito, misura le correnti e tensioni del modulo della batteria e del carico, esegue l'algoritmo MPPT.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Scelta del modulo fotovoltaico:

Il regolatore di carica SPB-LS/GSM, grazie al circuito di ricarica con MPPT, permette di impiegare una ampia gamma di moduli fotovoltaici garantendo lo sfruttamento ottimale di tutta la potenza. Il modulo PV va scelto a seconda della tensione nominale della batteria e rispettando i vincoli dell'ingresso pannello del SPB-LS/GSM: massima tensione a circuito aperto: 100V e massima potenza di pannello 220W con batteria a 12V e 440W con batteria 24V.

<table>
<tr><th>Tensione nominale batteria</th><th></th><th>Caratteristiche moduli PV</th></tr>
<tr><td rowspan="2"> 
Tensione nominale batteria 12V</td><td rowspan="2"> 
</td><td>V_{mp}: tensione alla massima potenza a T=25°C > 15,0V
V_{OC}: tensione circuito aperto a T=-10°C <100V
P_{MAX}: massima potenza a 25°C < 225W
Consigliamo moduli al silicio mono o poly-cristallino con numero di celle da minimo 36 a massimo 144 celle.</td></tr>
<tr><td> 
Tensione nominale batteria 24V</td><td>V_{mp}: tensione alla massima potenza a T=25°C > 30,0V
V_{OC}: tensione circuito aperto a T=-10°C <100V
P_{MAX}: massima potenza a 25°C < 450W
Consigliamo moduli al silicio mono o poly-cristallino con numero di celle da minimo 72 a massimo 144 celle.</td></tr>
</table>

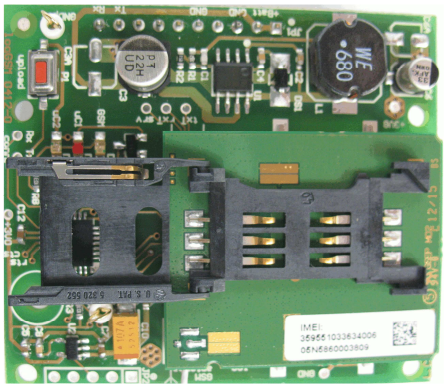
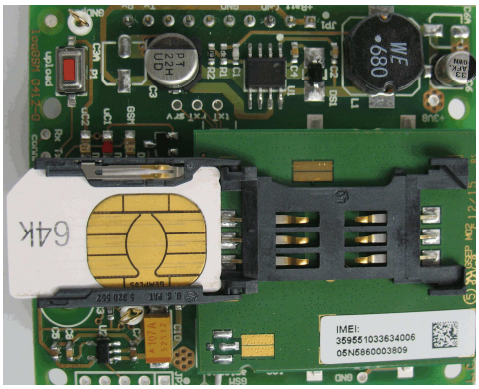
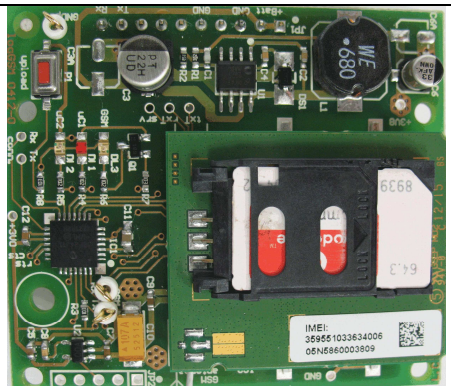
Configurazione modem GSM e installazione SIM

Per il corretto funzionamento del controllo remoto si deve installare all'interno del regolatore SPB-LS-GSM una sim (dimensioni standard 15x25mm) GSM con due caratteristiche: 1. Abilitata ad effettuare connessioni GPRS (l'operatore deve fornire l'impostazione dell'APN), 2. Abilitata a ricevere/inviare SMS. Non è necessario invece che la sim sia abilitata a mandare e ricevere telefonate.

l'SPB-LS-GSM esegue giornalmente una connessione GPRS nella quale scambia con il server una quantità massima di dati pari a 16Kbyte per un massimo volume di traffico al mese pari a 500Kbyte. Si consiglia di acquistare una sim card che abbia una tariffa appropriata a questo volume di dati; ad esempio esistono operatori che presentano tariffe inferiori a 1,00 € al mese per ogni Mbyte di traffico GPRS. Contattare la Western Co per consigli sulla scelta dell'operatore e della tariffa appropriata al sistema. Perché il modem interno al regolatore SPB-LS-GSM funzioni correttamente è necessario configurare l'APN (impostazione che deve essere fornita dall'operatore della SIM scelta) e deve essere eseguita in fabbrica dalla WesternCo. Sarà necessario al momento dell'ordine del prodotto comunicare alla WesternCo il corretto APN da impostare nel modem GSM. Qualora fosse necessario, la WesternCo è in gado di modificare da remoto, mandando al modem GSM un opportuno SMS, l'impostazione dell'APN.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Di seguito sequenza immagini per installazione SIM card nel modem GSM:

	Aprire sportello SIM
	Inserire la sim nella slitta
	Chiudere sportello SIM

Installazione regolatore SPB-LS/GSM

1)Posizionare il regolatore sul palo fotovoltaico, con i pressa cavo rivolti verso il basso. Se avete acquistato una struttura testa-palo della Western Co tipo WTP55 o WTP20, questa è già predisposta per alloggiare il regolatore SPB-LS/GSM.

2)Eseguire i cablaggi della lampada, del modulo PV e della batteria come nello schema a pag.2. Insieme al regolatore SPB-LS/GSM sono forniti in dotazione tutti i cavi necessari a fare i collegamenti interni del lampione PV.

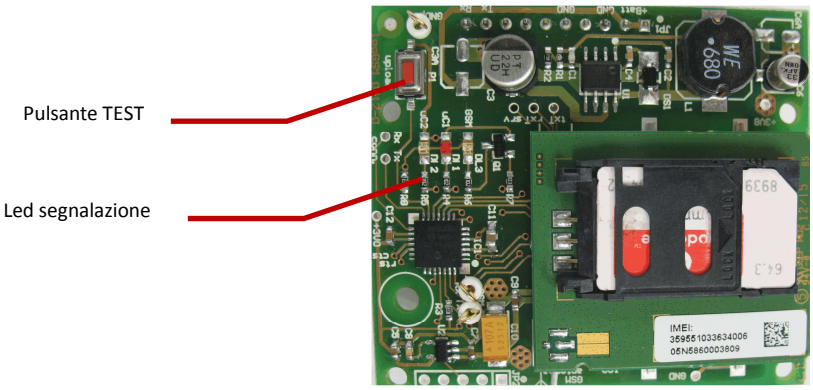
3) Posizionare l'antenna del modem GSM al di fuori del box metallico contenente le batterie. L'antenna ha una base magnetica che ne facilita l'installazione.

4)Deve essere impostata la configurazione per le batterie.
Se la batteria è installata a più di 3mt dal regolatore di carica esso avrà un errore nella misura della tensione di batteria dovuto alla caduta di tensione sui cavi. Per evitare questo inconveniente l'SPB-LS/GSM, basandosi sulla corrente di ricarica, implementa un algoritmo che compensa la caduta di tensione sui cavi di batteria. Questo algoritmo è attivo se lo switch No. 5 è settato in posizione OFF ed è disattivo se lo switch No 5 è in posizione ON (settaggio di fabbrica). Se la batteria è stata installata in cima al palo, vicino al regolatore di carica, non si deve spostare lo switch No5 in OFF.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Ulteriori settaggi, come la tensione di carica (V_{ch}), la massima profondità di scarica della batteria (V_{LB}) e le ore di accensione della lampada per notte saranno impostate da remoto la prima volta che il regolatore si connette al server Western Co.

5)Eseguire il collaudo del modem GSM. Premere per circa 1 secondo il pulsante TEST, e una volta acceso il led rosso di segnalazione rilasciare il pulsante TEST; in questo modo si avvia la procedura di connessione e scarico dei dati verso il server WesternCo che impiegare all'incirca 2/3 minuti. La procedura è in corso fintanto che il led verde lampeggia, ed è finita quando il led verde è spento. La procedura ha avuto successo se, con il led verde spento, il led rosso non esegue alcun lampeggio, viceversa la procedura ha fallito se, a led verde spento il led rosso lampeggia; in tal caso contattare il centro assistenza WesternCo.



Collaudo impianto:

Appena messo in funzione il sistema procedere al collaudo:

- Con il modulo PV esposto al sole, verificare che l' SPB-LS/GSM ricarichi la batteria osservando il led(1) che indica l'intensità di corrente dal modulo PV. Effettuerà dei lampeggi come da tabella.
- Verificare che il led 12V/24V non indichi la disconnessione della sonda NTC (vedi tabella precedente).
- Verificare la corretta accensione del carico (spostando momentaneamente gli switch 4-5-6-7 tutti a OFF: carico sempre acceso); oppure è possibile simulare la notte scollegando temporaneamente uno dei fili del modulo PV o ancora oscurando il modulo PV con un pannello coprente.

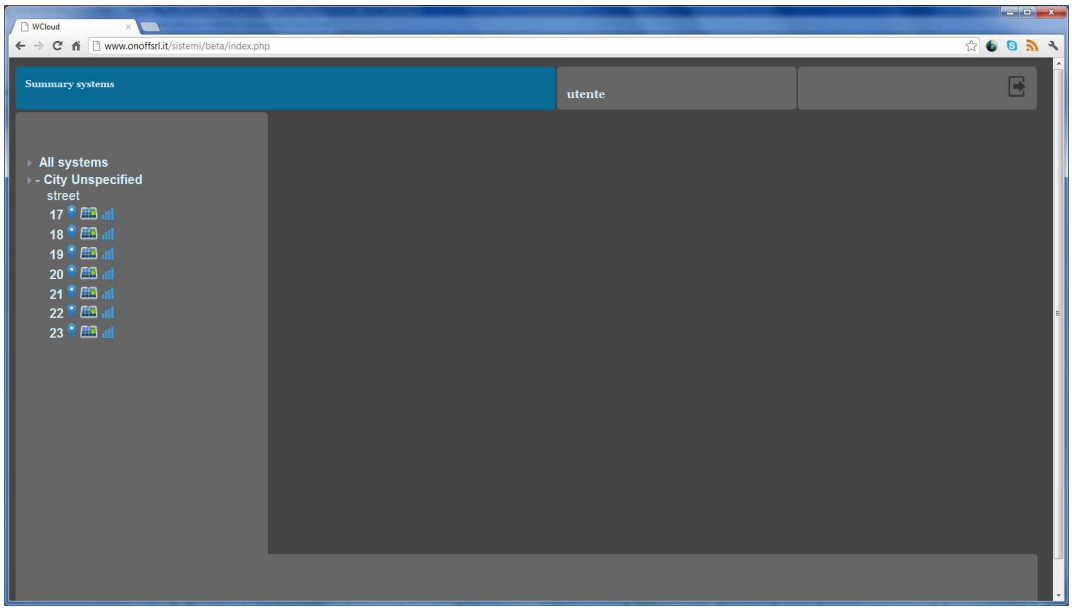
This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Controllo remoto del lampione PV

Ogni giorno il regolatore di carica SPB-LS/GSM si connette al server WesternCo e scarica i dati che ha raccolto durante il suo funzionamento. L'utente può accedere attraverso l'applicazione WCloud ai dati del sistema attraverso il seguente indirizzo internet:

http://www.western.it/wcloud/login.php

La WesternCo fornirà insieme al prodotto SPB-LS/GSM username e password per accesso all'applicazione WCloud.



Dopo l'accesso nella parte sinistra dello schermo sono elencati tutti i regolatori SPB-LS/GSM acquistati. Ogni regolatore è rappresentato dalla seguente sequenza di icone:

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

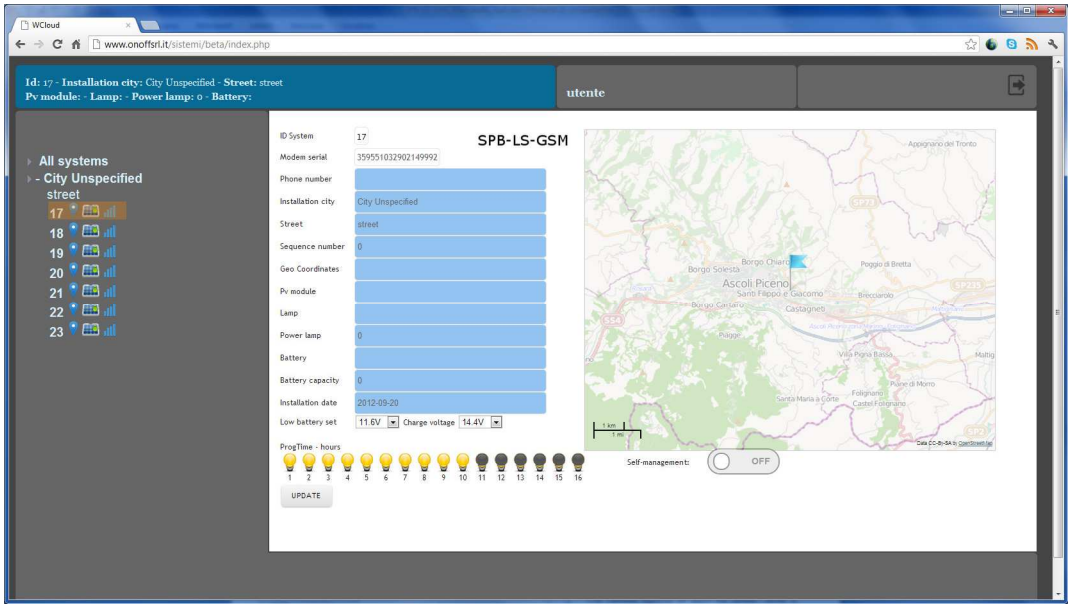
Visualizza in forma di grafico i dati del lampione

Visualizza in forma numerica i dati del lampione

Permette di configurare i dettagli relativi all'installazione

Numero seriale identificativo del lampione. E' stampato sulla contenitore del regolatore SPB-LS/GSM

La prima operazione da eseguire è configurare i dati relativi all'installazione attraverso l'icona .



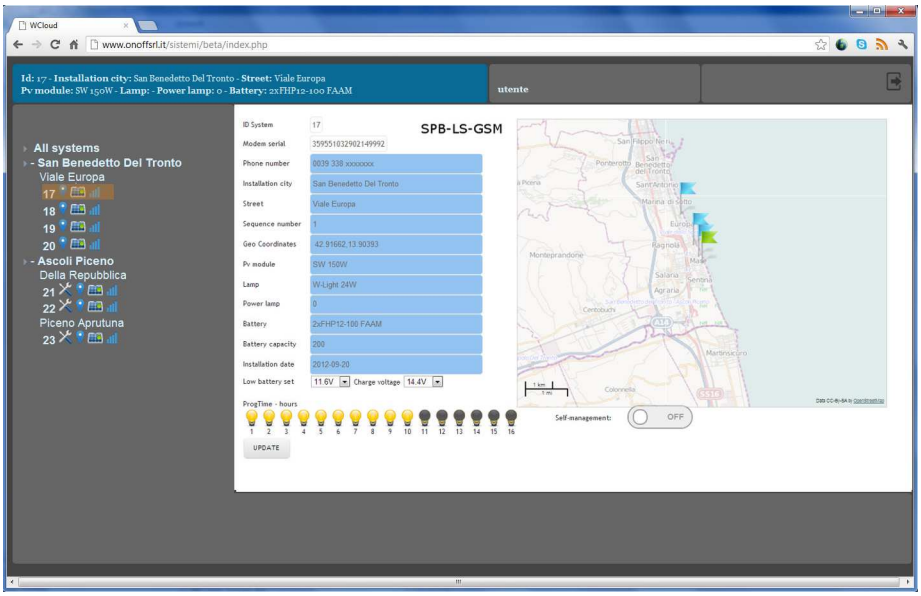
L'utente deve definire i dati relativi all'installazione; lo scopo di questi dati è quello di aiutare l'utente a identificare in modo chiaro il lampione e la sua configurazione. Di seguito una spiegazione dettagliata dei campi da compilare:

System ID	Numero Identificativo dell'SPB-LS/GSM stampato sul prodotto. Non può essere modificato.
Serial	Numero di serie del modem GSM interno al SPB-LS/GSM. Non può essere modificato.
Phone number	Numero di telefono associato alla SIM.
Installation city	Città di installazione del sistema.
Street	Strada di installazione.
Serial Street	L'utente può inserire un numero che definisce l'ordine con cui vengono visualizzati i sistemi appartenenti alla stessa strada.
Geo Coordinates	Coordinate geografiche del luogo di installazione. Per settare questo parametro, individuare il luogo di installazione all'interno della cartografia presente nella pagina e cliccare nel punto di installazione; automaticamente verrà riempito il campo 'Geo Coordinates'.
Pv module	Indicare marca modello e potenza del modulo PV.
PV lamp	Indicare marca modello e potenza della lampada installata.
Battery	Indicare marca e modello della batteria installata.
Battery capacity	Indicare la capacità della batteria in Ah.
Installation data	Indicare la data di installazione.
Program Timer	Selezionare quali ore dal crepuscolo il lampione deve essere acceso o in ridotta

Premere il tasto UPDATE per memorizzare il campi inseriti.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Una volta inseriti i campi relativi ad ogni singolo lampione, questi compariranno ordinati per città di installazione e per via mentre la cartografia mostra dove il sistema è stato installato.



Per ogni lampione si può impostare:

Charge voltage (V_{ch}): è la massima tensione di batteria ammessa nella fase di ricarica. Questo parametro varia in funzione della temperatura di batteria come nel grafico N1. Il valore indicato nella precedente figura è inteso a 25°C.

Low battery voltage (V_{lb}): Quando la tensione di batteria scende sotto la soglia V_{lb} il regolatore SPB-LS/GSM disconnette la lampada in modo da proteggere la batteria da scariche profonde. Il sistema esce dalla protezione di low battery automaticamente quando la tensione di batteria sale sopra la soglia V_{ch} – 0.24V (per sistemi a 12V) e V_{ch} – 0.48V (per sistemi a 24V).

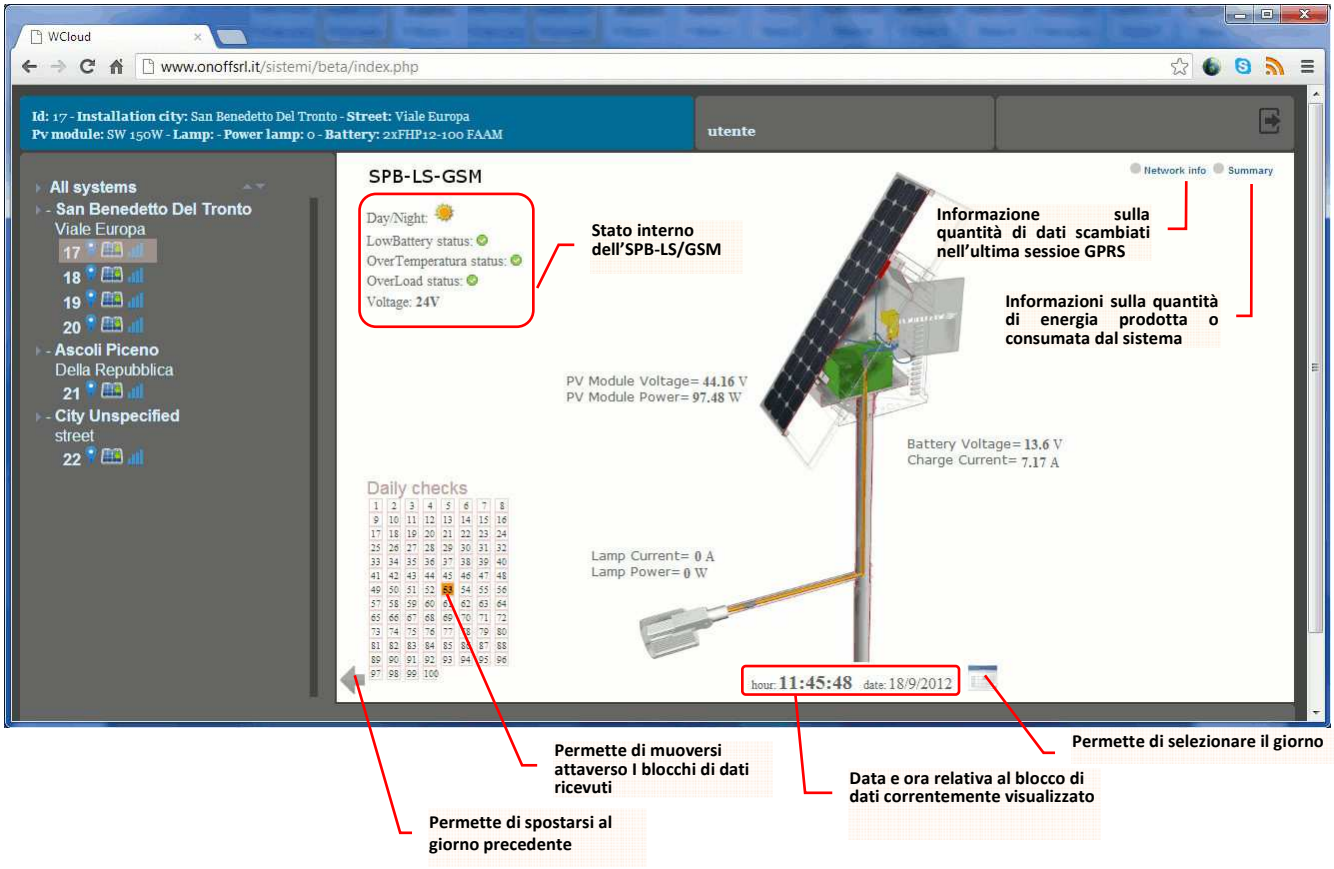
ProgTimer – hours: Per ciascuna ora dal tramonto all'alba si può impostare la lampada accesa alla massima luminosità, accesa ad una luminosità intermedia oppure spenta.

Self-management: Quando l'impostazione self-management è in ON il regolatore SPB-LS/GSM sceglie in modo automatico l'impostazione ProgTimer. Un algoritmo proprietario della Western Co, basato sull'energia prodotta giornalmente dal modulo PV, setta il ProgTimer in modo da usare tutta l'energia giornaliera prodotta dal modulo PV riducendo il rischio che il sistema vada in protezione di low battery. L'algoritmo self-management imposta 12 ore di accensione lampada ma incrementa o decrementa il numero di ore in riduzione di flusso come nella seguente tabella:

Alla prima attivazione del Self-management, l'SPB-LS/GSM seta il ProgTimer:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Se il sistema incontra alcuni giorni di bel tempo allora questo incrementa il numero di ore di accensione alla massima luminosità.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 dopo 1 day 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 dopo 2 days 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 dopo 3 days 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Se il sistema incontra alcuni giorno di cattivo tempo questo decrementa le ore alla massima lumiosità.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 after 1 day 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 after 2 days 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 after 3 days ... 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 Minimum

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Attraverso la seguente icona si accede alla visualizzazione numerica dei dati del lampione selezionato.

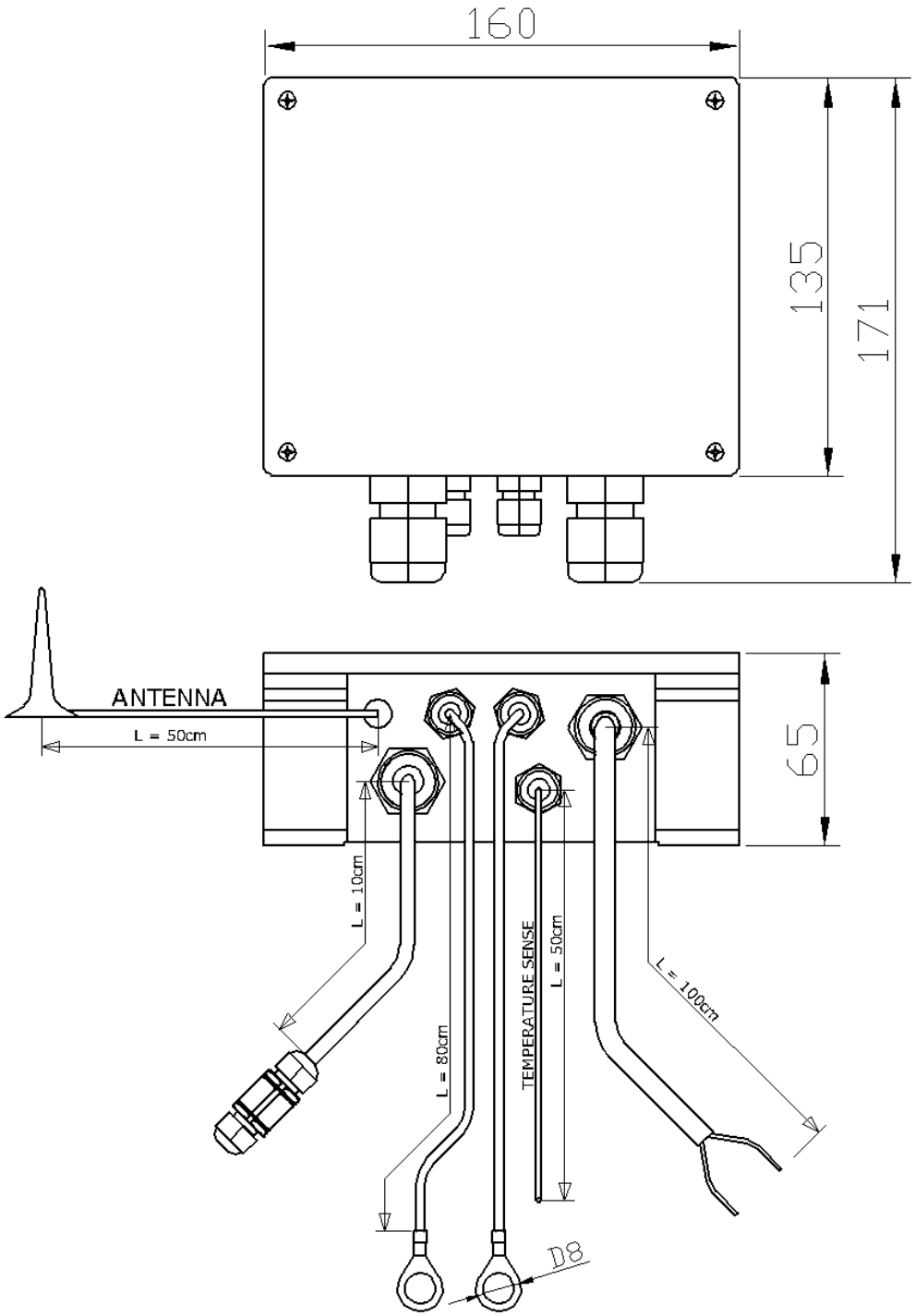


This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

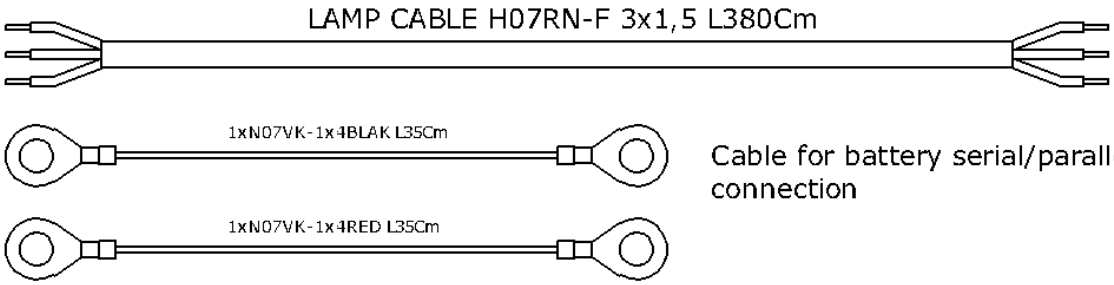
Attraverso la seguente icona si accede alla visualizzazione sotto forma di grafici del lampione selezionato.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Dimensioni



cables supplied:



Cable for battery serial/parallel connection

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Grafico 1

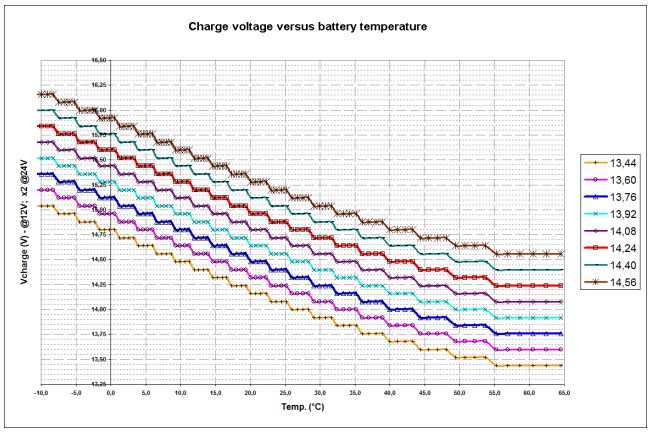
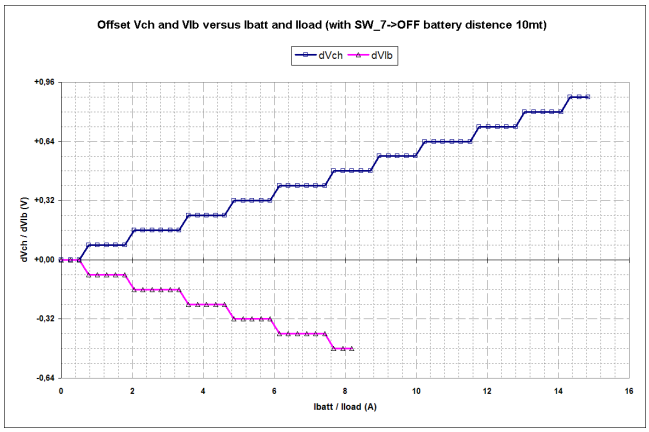


Grafico 2



SPECIFICHE TECNICHE

		Tensione nominale batteria 12V			Tensione nominale batteria 24V		
		Min	***Typ***	***Max***	**Min**	***Typ***	***Max***
Tensione di batteria	**Vbatt**	10V	12V	17V	20V	24V	34V
Tensione di pannello a circuito aperto	**Vpan**	20V		100V	40V		100V
Corrente di pannello	**Ipan**			13,5A			13,5A
Massima potenza di pannello	**Pmax**			225W			**450W**
Tensione uscita carico	**Vload**	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-
Corrente del carico	**Iload**	-	-	8A	-	-	**8A**
Tensione di ricarica a 25°C SEAL FLOOD	**Vch**		 14.44V 14.88V			 28.88V 29.76V	
Compensazione della Vch in funzione della temperatura di batteria (Tbatt) (vedi Grafico 1)	**Vtadj**	-	24mV/°C	-	-	48mV/°C	-
Tensione di Low battery SW_5->ON (impostabile)	**Vlb**	11.2V	-	12.4V	22.4V	-	24.8V
Compensazione della Vch con SW_5->OFF (vedi Grafico 2)	**Vremch**		+58mV/A			+58mV/A	
Tensione uscita Low battery a 25°C	**Vout_lb**	-	Vch-0,24V	-	-	Vch-0,48V	-
Compensaione della Vlb con SW_5->OFF (vedi Grafico 2)	**Vremlb**		-58mV/A			-58mV/A	
Tensione rilevazione giorno	**Vday**	-	6.9V	-	-	11.36V	-
Tensione rilevazione notte: Vnight = Vday –0.8V	**Vnight**	-	4.8V		-	8.96V	-
Auto consumo	**Iqsc**		12.7mA			17,7mA	
Temperatura ambiente di esercizio	**Tamb**	-10°C		50°C	-10°C		50°C
Grado di protezione			IP66			IP66	
Peso		-	1.3Kg	-	-	1.3Kg	-
Dimensioni scatola (mm)	160x135 H65						
Ingombro con cavi (mm)	160x170 H65						

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Garanzia di legge

Western Co srl garantisce la buona qualità e la buona costruzione dei Prodotti obbligandosi, durante il periodo di garanzia di 5 (cinque) anni, a riparare o sostituire a sua sola discrezione, gratuitamente, quelle parti che, per cattiva qualità del materiale o per difetto di lavorazione si dimostrassero difettose.
Il prodotto difettoso dovrà essere rispedito alla Western Co srl o a società delegata dalla Western Co srl a fare assistenza sul prodotto, a spese del cliente, assieme ad una copia della fattura di vendita, sia per la riparazione che la sostituzione garantita. I costi di re-installazione del materiale saranno a carico del cliente.
La Western Co srl sosterrà le spese di re spedizione del prodotto riparato o sostituito.

La garanzia non copre i Prodotti che, in base a nostra discrezione, risultino difettosi a causa di naturale logoramento, che presentino guasti causati da imperizia o negligenza del cliente, da imperfetta installazione, da manomissioni o interventi diversi dalle istruzioni da noi fornite .
La garanzia decade altresì in caso di danni derivanti da:
-trasporto e/o cattiva conservazione del prodotto.
-causa di forza maggiore o eventi catastrofici (gelo per temperature inferiori a -20°C, incendio, inondazioni, fulmini, atti vandalici, ecc…).

Tutte le sopraccitate garanzie sono il solo ed esclusivo accordo che soprassiede ogni altra proposta o accordo verbale o **scritto e ogni altra comunicazione fatta tra il produttore e l'acquirente in rispetto a quanto sopra.**
Per qualsiasi controversia il Foro competente è Ascoli Piceno.

Smaltimento dei rifiuti

La Western Co in qualità di produttore del dispositivo elettrico descritto nel presente manuale, ed in conformità al D.L 25/07/05 n 151, informa l'acquirente che questo prodotto, una volta dismesso, deve essere consegnato ad un centro di raccolta autorizzato oppure, in caso di acquisto di apparecchiatura equivalente può essere riconsegnato a titolo gratuito al distributore della apparecchiatura nuova.
Le sanzioni per chi abusivamente si libera di un rifiuto elettronico saranno applicate dalle singole amministrazioni comunali.

CE

MADE IN ITALY

Western Co. s.r.l.
Via Pasubio, 1
San Benedetto del Tronto (AP)
63074 - Italy
info@western.it
www.western.it

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

CHARGE REGULATOR FOR PV LIGHTING SYSTEMS WITH GSM CONTROL

SPB-LS/GSM is a charge regulator for the charge of batteries from PV module; it has been specially designed for the use in off-grid PV lighting systems for (PV street-lamp). Thanks to the integrated GSM modem, the charge controller SPB-LS/GSM can be controlled remotely through a web application residing on Western Co. server. At least once a day the regulator opens a GPRS connection to Western Co. server and it downloads the daily operating data. On Western Co. server there is an application (WCloud) that allows the user to analyze the data collected every day from their PV street-lamp during its working; it indicates eventual malfunctions or failures of the regulator and it allows the user to modify the settings of the PV street-lamp such as the number of hours of lamp activation per night and Low Battery threshold. Later in this manual, we will explain better the working of the remote control system.

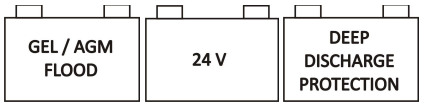
The charge controller code SPB-LS/GSM is housed inside a metal box that is protected from water (IP66 degree); therefore it can be installed directly on the PV pole without having to add additional protections.

The charge circuit from PV module has got an efficient algorithm for the search of the maximum power point (MPPT) that is Capable of operating over an extended field of voltages. It is allowed a maximum voltage on the PV module up to 100V. The regulator can charge either 12V PB batteries or 24V Pb batteries. On power ON, SPB-LS/GSM automatically recognizes if the battery is at 12V or 24V and it automatically adjusts the charge thresholds. The regulator automatically manages the power on and off of the lamp.

At dusk (when the voltage of the PV module drops below the Vnight threshold) the charge controller switches on the lamp and keeps it on for a number of hours that can be set by the user (the default setting is 8 hours, but it can be set by the user even from remote position). You can also set some programs for lamp's power on with working hours with reduced flux (dimmer). In this way you can check accurately the lamp consumption so to remain inside the dimensioning of the PV off-grid system.

FEATURES:

- ***12V / 24V battery voltage system***
- ***225W/450W max PV power for 12V/24V systems***
- ***MPPT charge with module voltage up to 100V***
- ***Integrated blocking diode***
- ***Sealed or Flooded Lead Acid Battery***
- ***Temperature compensation of charge voltage***
- ***Low Battery Protection***
- ***Over-temperature Protection***
- ***Overload Protection***
- ***Battery polarity reversion protection***
- ***Remote control by GSM modem***
- ***Lamp power on at full flux and reduced flux***
- ***Light sensor from PV module***
- ***IP66 for Outdoor Applications***



This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Wiring

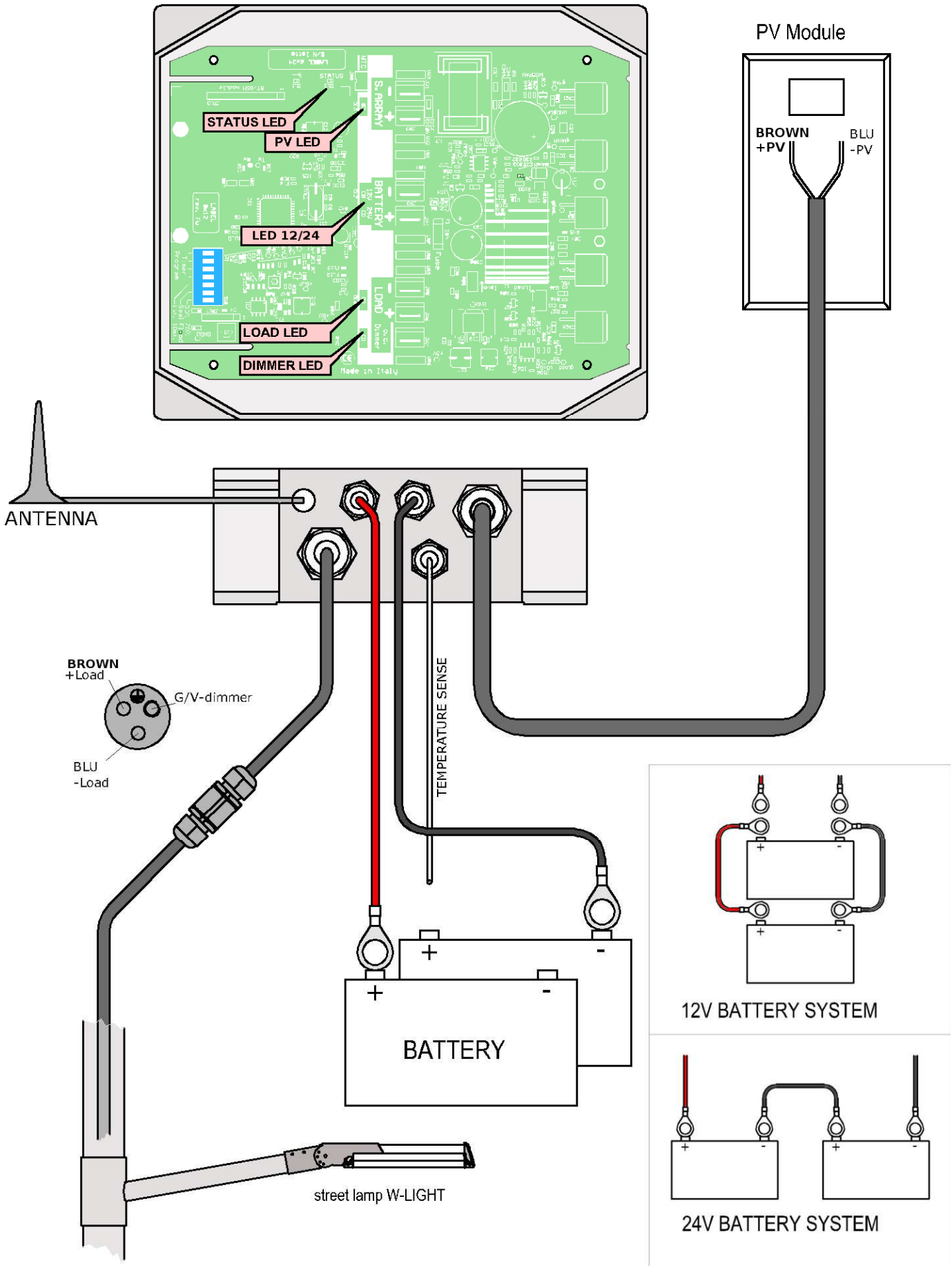
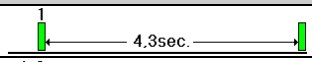
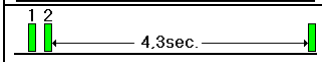
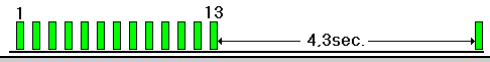
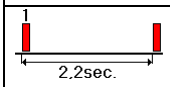
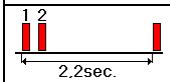
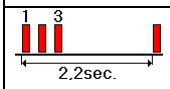
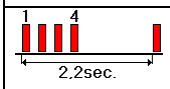
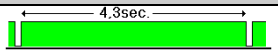


Fig. 2 Wiring scheme

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Displaying and Protections:

PV LED: Green	Functionality	The number of flashes indicates the intensity of current from the PV module
		1 flash with a pause of 4,3 sec.: 0,5A < PV current < 1,5A
		2 flashes with a pause of 4,3 sec.: 1,5A < PV current < 2,5A and so on…
		…intermediate values…
		13 flashes with a pause of 4,3 sec.: 12,5A < PV current < 13,5A
Status LED: Red	Functionality	It indicates the system status
STATUS		If always ON it indicates a system anomaly – a reset is needed
		1 flash every 2,2 seconds: the Low-Battery protection is ON; the load is deactivated; you have to wait that the PV module recharges the battery and, after that, the protection deactivates (condition of normal working).
		2 flashes every 2,2 seconds: the Overload protection is ON; the load is deactivated; after about 2 minutes the load is resetting; it makes 3 attempts in sequence; then it will wait the following night to try again.
		3 flashes every 2,2 seconds: Over-temperature protection; load OFF and deactivated charge circuit; wait that the temperature inside the box decreases <<<<<<<<<<<, then the protection will deactivate.
		4 flashes every 2,2 seconds: Overvoltage protection; the charge circuit is deactivated; the protection will deactivate when the battery voltage goes back within its operative range.
LED 12/24 Green	Functionality	It indicates the working nominal voltage of the system
12V 24V		In addition to the working nominal voltage of the system, if every 4,3sec it switches off for a moment, this means that the NTC probe is disconnected. Vch is equivalent to that for 60°C.
Led Load	Yellow	When this led is ON, the lamp (LOAD) was been power supplied.
Led Dimmer	Yellow	When this led is ON, the lamp (LOAD) was been power supplied, but in low flux (DIMMER).

Working:

SPB-LS/GSM is a PV charge controller for either Pb electrochemical sealed batteries (SEAL) or flooded lead acid (FLOOD). Fig. 1 shows a principle diagram.

(1)-*Charge circuit:* it adapts V_{PAN} and I_{PAN} (respectively voltage and current of the PV module) in order to search the condition in which the power delivered by the PV module is maximum, realizing what is indicated in the technical literature with the acronym MPPT (Maximum Power Point Tracking). In addition, it manages the battery charge by reducing the current delivered to the battery when V_{BATT} voltage exceeds its charging voltage (V_{CH}).

(2)-*Blocking diode:* it is needed to avoid that during the night, when the PV module is not lighted, this can absorb current from the battery.

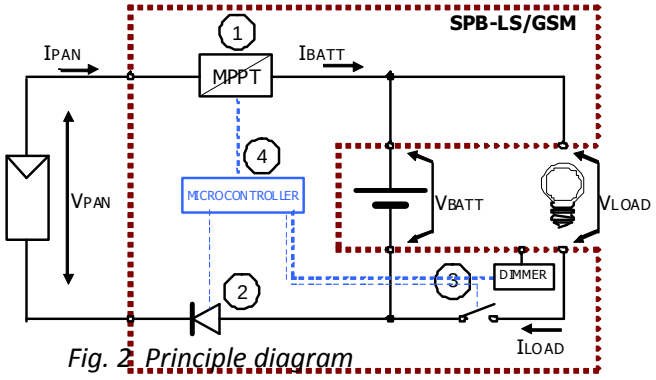


Fig. 2 Principle diagram

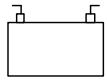
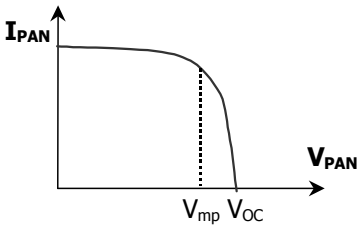
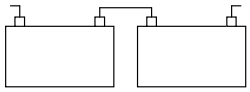
(3)-*Circuit for the load control:* it switches ON/OFF the load according to the program set by the user, it commands the "Dimmer" signaling and it disconnects the load in case of low battery or overload.

(4)-*Microcontroller:* it controls the whole circuit, it measures currents and voltages of PV module, battery and load, it performs the MPPT algorithm.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Choice of PV module:

SPB-LS/GSM charge controller, thanks to MPPT charge, allows to use a wide range of PV modules thus ensuring the optimum exploitation of the power. The PV module has to be chosen according to the battery nominal voltage and respecting the constraints of SPB-LS/GSM panel input: max open circuit voltage: 100V and max PV panel power: 225W with 12V battery and 450W with 24V battery.

Battery nominal voltage		***PV modules features***
 12V battery nominal voltage		V_{mp}: voltage at maximum power at T=25°C > 15,0V V_{OC}: open circuit voltage at T=-10°C <100V P_{MAX}: maximum power at 25°C < 225W *We recommend silicon modules mono or poly-crystalline with a minimum number of 36 cells to a maximum of 144 cells.*
 24V battery nominal voltage		V_{mp}: voltage at maximum power at T=25°C > 30,0V V_{OC}: open circuit voltage at T=-10°C <100V P_{MAX}: maximum power at 25°C < 450W We recommend silicon modules mono or poly-crystalline with a minimum number of 72 cells to a maximum of 144 cells.

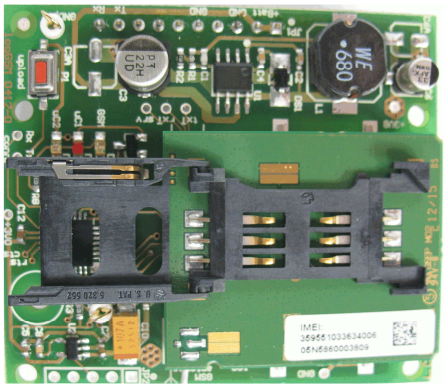
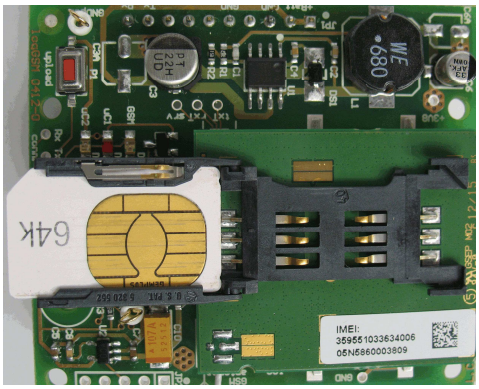
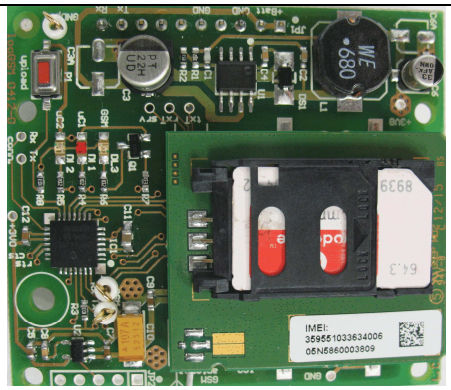
Configuration of GSM modem and SIM installation

For a correct working of the remote control, you have to install inside the SPB-LS/GSM charge controller a GSM sim (standard dimension 15x25mm) with two features: 1. It has to be enabled to effect GPRS connections (the operator must provide the APN setting), 2. It has to be enabled to receive/send SMS. It is not required that the sim is enabled to send and receive phone calls.

SPB-LS/GSM performs daily a GPRS connection in which it exchanges with the server a maximum amount of data equal to 16Kbyte for a maximum volume of traffic per month equal to 500Kbyte. We recommend to buy a sim card that has a tariff appropriate to this volume of data; example, there are operators who have lower rates of 1.00 € per month for each MB of GPRS traffic. Contact Western Co. for advice on the selection of operator and tariff appropriate to the system. For a proper working of the modem inside the SPB-LS/GSM you must configure the APN (setting that must be provided by your SIM provider) and this has to be executed at the factory by Western Co. When ordering, please communicate to Western Co. the right APN to set in the GSM modem. If necessary, Western Co. is able to modify by remote the APN setting by sending to the GSM modem a proper SMS.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Here below the image sequence for the installation of the SIM card in the GSM modem:

	Open the SIM door
	Insert the SIM in the slot
	Close the SIM door

Installation of SPB-LS/GSM charge controller

1)Place the charge controller on the PV pole, with cable-glands facing downwards. If you purchased a top-of-pole mounting structure by Western Co. code WTP55 or WTP20, this is already prepared to house SPB-LS/GSM.

2)Execute the wiring of lamp, PV module and battery as in the diagram on page 2. Together with SPB-LS/GSM we supply all necessary cables to make the internal connections of PV streetlight.

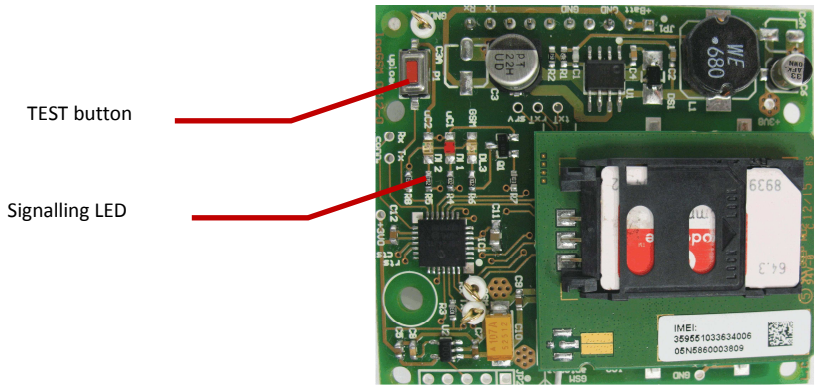
3)Place the antenna of GSM modem outside the metallic box that contains batteries. The antenna has got a magnetic base that makes easier its installation.

4)Set the batteries configuration.
If battery is installed at more of 3mt from charge regulator, it will have an error in the battery voltage measure due to drop voltage in battery cables. To overcame this, the SPB-LS/GSM implements an algorithm that compensate the battery voltage drop in the battery cables that use battery charging current. This algorithm is actives if switch No. 5 is set in OFF position and is not active if switch No. 5 is in ON position (factory setting). If the battery has installed on top of pole, near the charge regulator, you don't need to move switch No. 5 in OFF position.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Further setting, like charge voltage (V_{ch}), the maximum depth of battery discharge (V_{LB}) and the number of lamp ignitions for night will be set by remote control the first time the SPB-LS/GSM is connected to Western Co web server.

5) Make a test of the GSM modem. Press for about 1 second the TEST button and, once the signaling red LED is ON release the TEST button; in this way you start the connection and procedure to uploading data towards the Western Co. Server. The procedure need at lasts about 2/3 minutes. The procedure is in progress until the green LED flashes, and it is ended when the green LED is off. The procedure was successful if, with the green LED off, the red LED does not flashes; on the contrary the procedure failed if, with the green LED on, the red LED flashes. In this case, contact the service center of Western Co.



System testing:

Once you put in function the system, make the testing:

- With the PV module exposed to sunrays, verify that SPB-LS/GSM charges the battery by observing the LED(1) that indicates the intensity of current from the PV module. It will flash as described in the table.
- Verify that the 12V/24V LED does not indicate the disconnection of the NTC probe (see table above).
- Check the correct activation of the load (moving temporarily all switches 4-5-6-7 to OFF position: load always on); otherwise you can simulate the night either by disconnecting temporarily one of the wires of the PV module or obscuring the PV module with a covering panel.

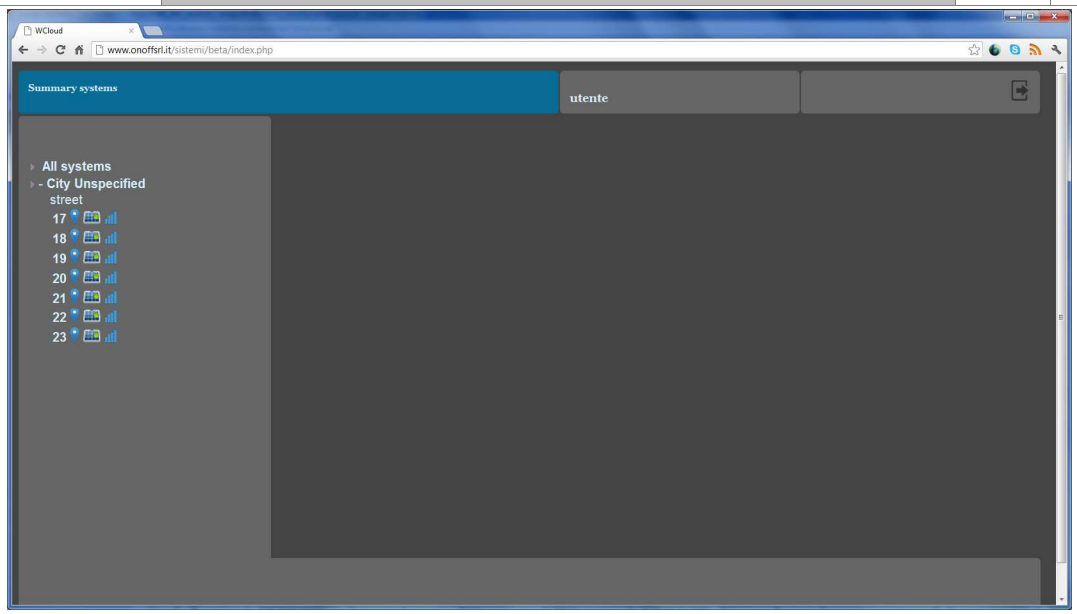
Remote control of PV street-lamp

Everyday SPB-LS/GSM connects to Western Co. server and download the data collected during its working. The user can access through WCloud application to the system data through the following internet address:

http://www.western.it/wcloud/login.php

Together with SPB-LS/GSM, Western Co. will supply username and password to access the WCloud application.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**



After the access, in the left side of the screen there is a list of all purchased SPB-LS/GSM. Each regulator is represented by the following sequence of icons:

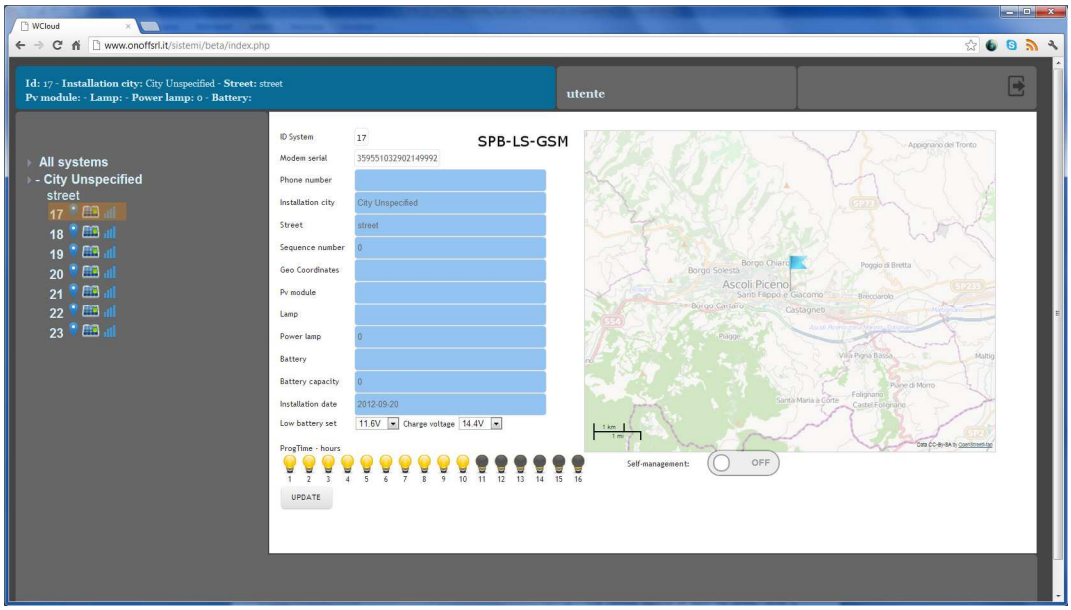
It shows in graphical form the data of the PV street-lamp

It shows in numerical form the data of the PV street-lamp

It allows you to configure the installation details

Serial number identifying the street-lamp. It is printed on the box of SPB-LS/GSM

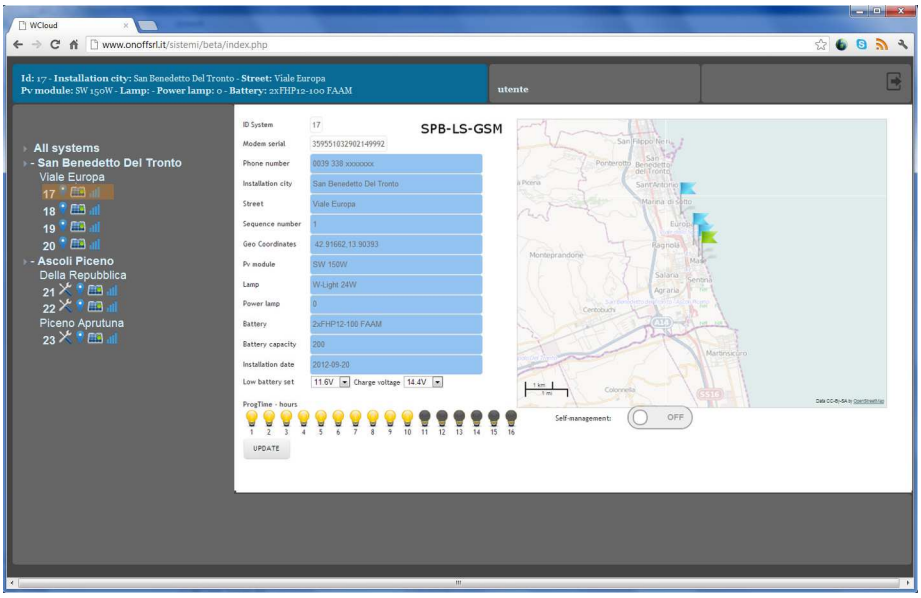
The first step is to configure the installation data through the icon .



The user must define the data relative to installation; The purpose of these data is to help the user to clearly identify the street-lamp and its own configuration. Here below you can see a detailed explanation of the fields to be filled:

System ID	Identification Number of SPB-LS/GSM printed on the product. It cannot be changed.
Serial	Serial number of GSM modem internal to SPB-LS/GSM. It cannot be changed.
Phone number	Telephone number associated with the SIM.
Installation city	City of system installation.
Street	Street/road of installation.
Serial Street	The user can enter a number that establishes the order with which the systems belonging to the same road are displayed.
Geo Coordinates	Geographic coordinates of the place of installation. To set this parameter, identify the place of installation within the cartography on the page and click on the installation point; automatically the 'Geo Coordinates' field will be filled.
Pv module	Indicate brand, model and power of PV module.
PV lamp	Indicate brand, model and power of the installed lamp.
Battery	Indicate brand and model of the installed battery.
Battery capacity	Indicate the battery capacity in Ah.
Installation data	Indicate the date of installation.
Program Timer	Select which hours from sunset the LED lamp must be activated with full flux or reduced flux.

Press UPDATE button to memorize the inserted fields.
Once you entered the fields concerning each PV street-lamp, these ones will appear ordered by installation city and street while the cartography shows where the system was installed.



For each PV street-lamp you can set:

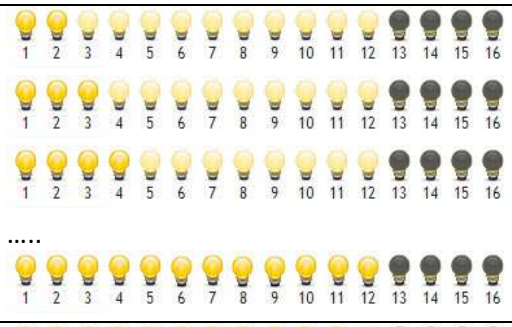
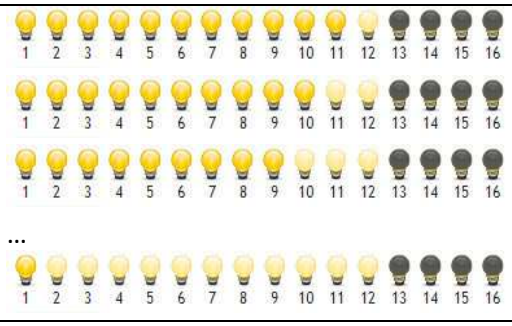
Charge voltage (V_{ch}): Is the maximum allowed battery voltage in charge state. This parameter depends to the battery's temperature as in graph 1. The value indicated in last figure is understood at 25°C battery's temperature.

Low battery voltage (V_{lb}): When battery voltage drops below the threshold V_{lb} the SPBL-LS/GSM disconnects the lamp to protect battery from deep discharge. The system exits from the low battery protection automatically when battery voltage rises above the threshold V_{ch} – 0.24V (for 12V systems) and V_{ch} – 0.48V (for 24V systems).

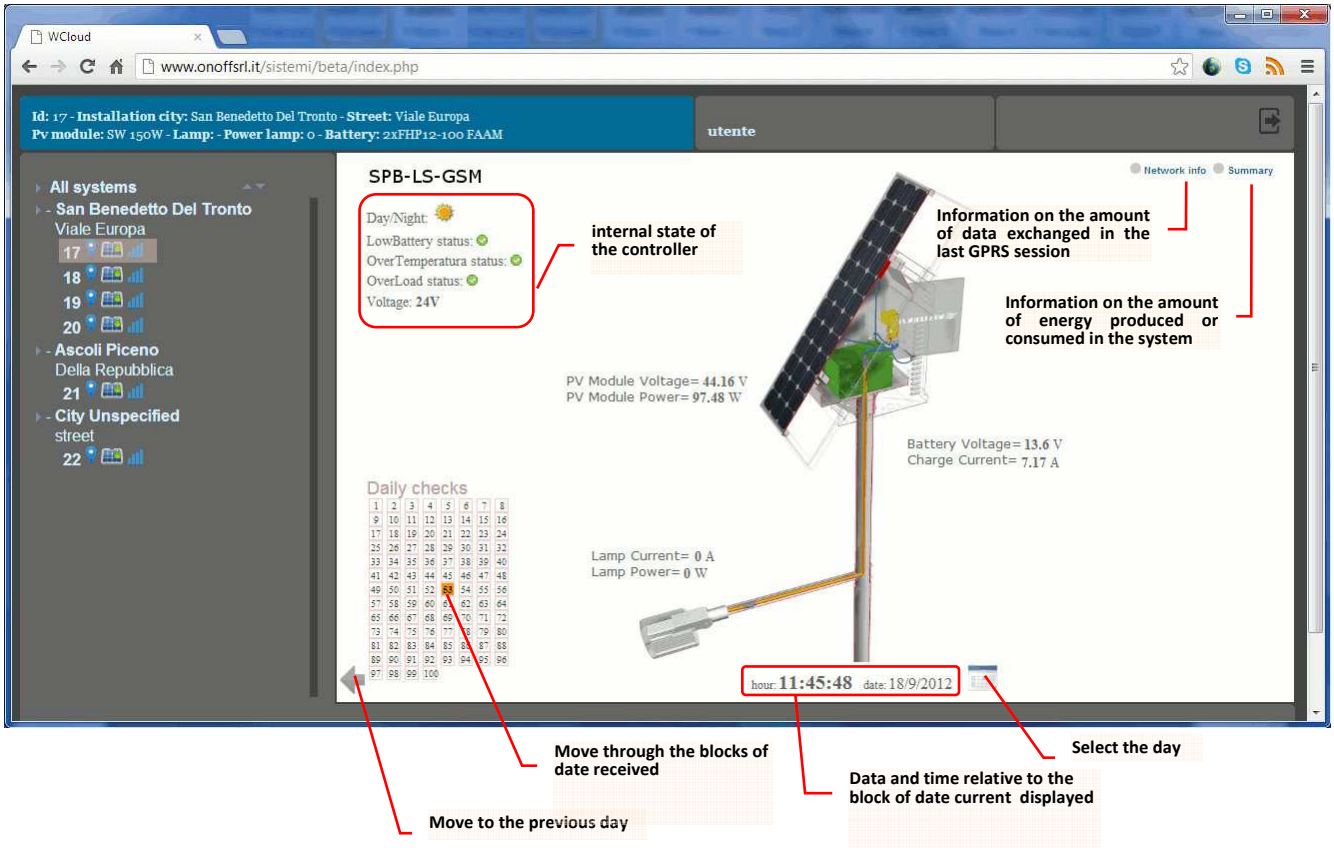
ProgTimer – hours: for each hour from sunset to sunrise you can set on, set on in low flux or set off the lamp.

Self-management: when self-management is in ON, the SPB-LS/GSM chooses the most suitable timer. A Western Co proprietary algorithm, based on the daily energy produced by the PV module, it sets the ProgTimer in order to use all the daily energy produced by the module without the risk that the system goes into low battery protection. The self-management algorithm sets the lamp on for 12 hours but can increase or decrease the number of hours at low flow as in following table.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

At the activation of Self-management, SPB-LS/GSM sets ProgTimer:	
If the system detects a few days of good weather it increases the hours at maximum flux..	 after 1 day after 2 days after 3 days ..... Maximum
If the system detects a few days of bad weather it decreases the hours at maximum flux..	 after 1 day after 2 days after 3 days ... Minimum

Through the following icon you go to the numeric display of data of the selected PV street-lamp.

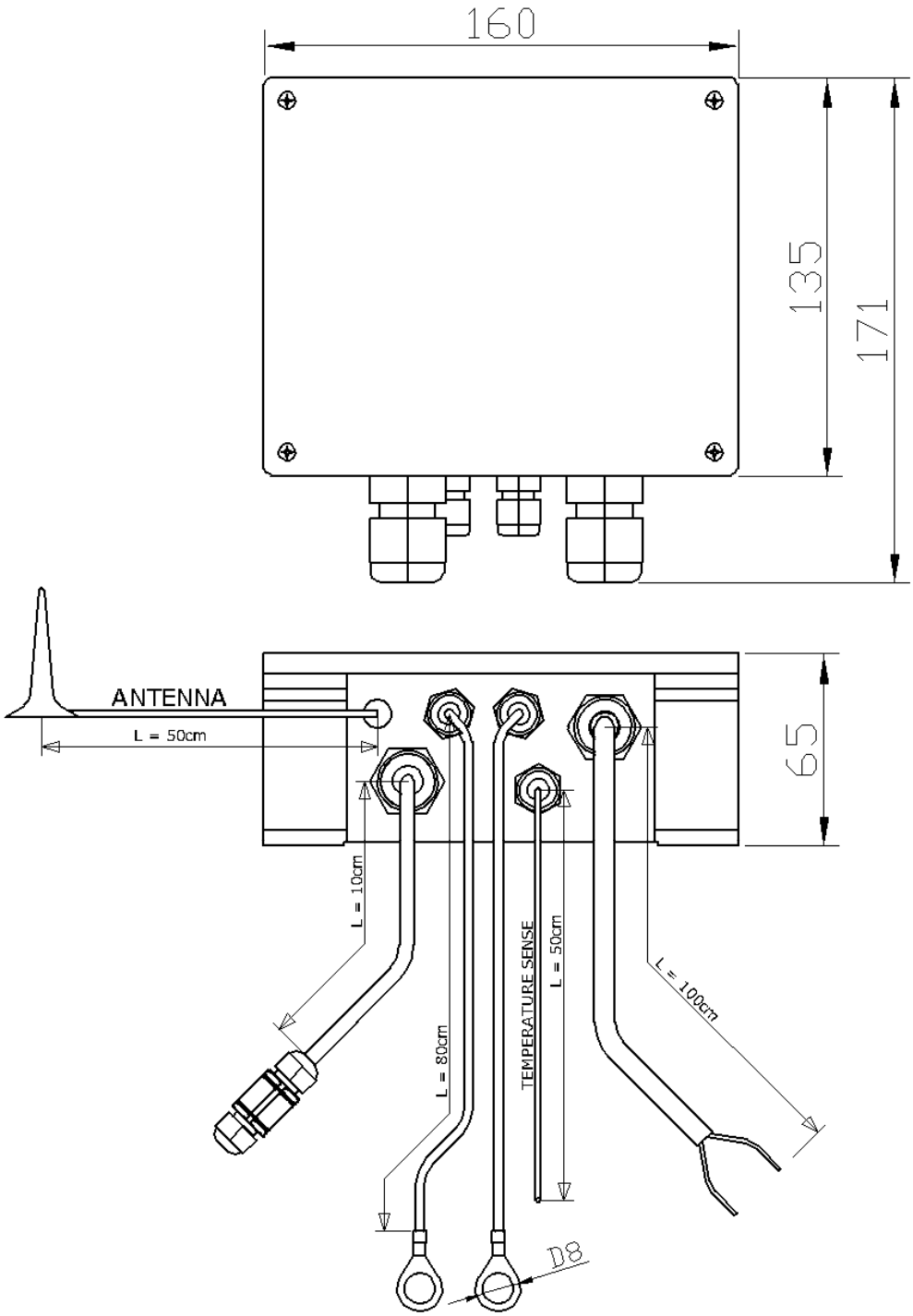


This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

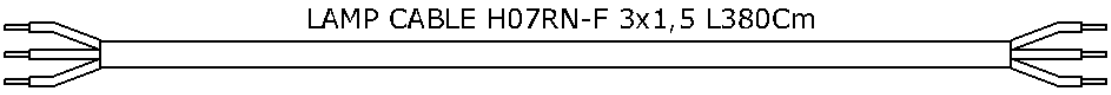
Through the following icon you go to the display in the form of graphs of the selected PV street-lamp.

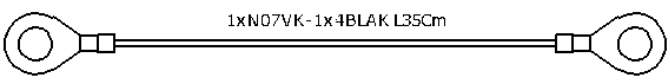
This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

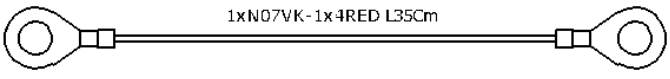
Dimensions



cables supplied:



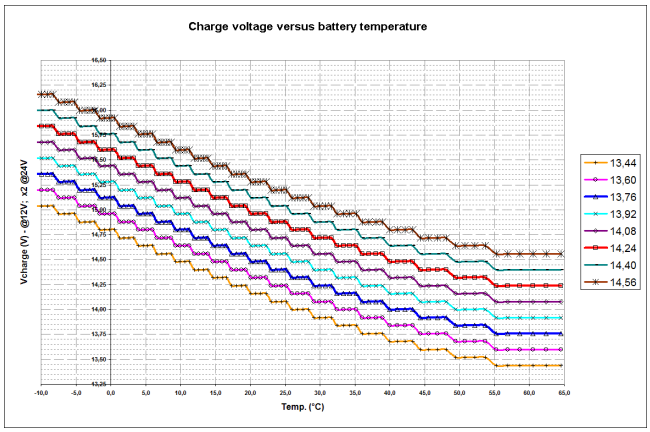




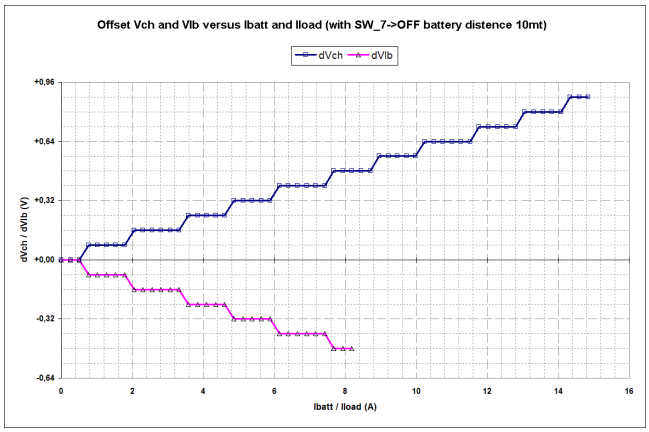
Cable for battery serial/parallel connection

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Graph 1



Graph 2



TECHNICAL FEATURES

		12V battery nominal voltage			24V battery nominal voltage		
		Min	***Typ***	***Max***	**Min**	***Typ***	***Max***
Battery voltage	**Vbatt**	10V	12V	17V	20V	24V	34V
Open circuit voltage	**Vpan**	20V		100V	40V		100V
Panel current	**Ipan**			13,5A			13,5A
Max panel power	**Pmax**			225W			**450W**
Load output voltage	**Vload**	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-
Load current	**Iload**	-	-	8A	-	-	**8A**
Charge voltage at 25°C SEAL FLOOD	**Vch**	14.1V	 14.44V 14.88V	15.2V	28.2V	 28.88V 29.76V	30.4V
Vch compensation according to battery temperature (Tbatt) (see Graph 1)	**Vtadj**	-	24mV/°C	-	-	48mV/°C	-
Low battery voltage @Iload=0 (settable)	**Vlb**	11.2V		12.4V	22.4V		24.8V
Vch compensation with SW_5->OFF (see Graph 2)	**Vremch**		+58mV/A			+58mV/A	
Low battery output voltage at 25°C	**Vout_lb**	-	Vch-0,24V	-	-	Vch-0,48V	-
Vlb compensation with SW_5->OFF (see Graph 2)	**Vremlb**		58mV/A			-58mV/A	
Voltage of day detection	**Vday**	-	6.9V	-	-	11.36V	-
Voltage of night detection: Vnight = Vday –0.8V	**Vnight**	-	4.8V		-	8.96V	-
Self-consumption	**Iqsc**		12.7mA			17,7mA	
Ambient temperature	**Tamb**	-10°C		50°C	-10°C		50°C
IP Protection degree			IP66			IP66	
Weight		-	1.3Kg	-	-	1.3Kg	-
Box dimensions (mm)	160x135 H65						
Dimensions with cables (mm)	160x170 H65						

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Warranty

Western Co. Srl guarantees the good quality and good design of its own Products obliging itself, during the warranty period of 5 (five) years, to repair or replace at its sole discretion, for free, those defective parts owing to poor quality of material or defect in workmanship.
The defective product must be returned to Western Co. Srl or to the company delegated by Western Co to make product support, at customer's expenses, together with a copy of the invoice both for repairing and warranty replacement. The costs of re-installation of the equipment will be borne by the customer.
Western Co. srl will bear the transport expenses of the repaired or replaced product.

The warranty does not cover Products that, according to our discretion, are defective due to natural wear, showing damages caused by incompetence or negligence of the customer, imperfect installation, by tampering or other interventions different by the instructions supplied by us. The warranty is not valid also in case of damages coming from:
- transport and/or incorrect storage of the product.
- force majeure or catastrophic events (frost to temperatures below -20 ° C, fire, flood, lightning, vandalism, and so on).

All of the abovementioned guarantees are the sole and exclusive agreement which supersedes any proposal or agreement, oral or written, and any other communication made between the manufacturer and the purchaser in respect of the above.

For any dispute the jurisdiction is Ascoli Piceno.

Waste disposal

Western Co. as manufacturer of the electrical device herein described and in accordance with DL 07/25/2005 n 151, informs the consumer that this product, once abandoned, must be delivered to an authorized collection center or, in case of purchase of an equivalent equipment, it can be returned free of charge to the distributor of the new equipment. The penalties will be applied by individual Municipalities.

CE

MADE IN ITALY

Western Co. s.r.l.
Via Pasubio, 1
San Benedetto del Tronto (AP)
63074 - Italy
info@western.it
www.western.it

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**